

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



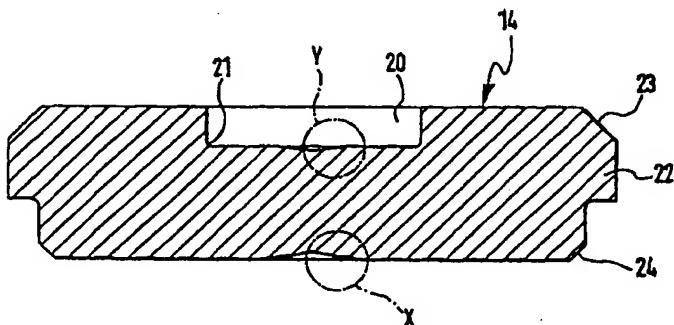
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F04B 1/04	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/50555
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 7. Oktober 1999 (07.10.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00344	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 9. Februar 1999 (09.02.99)	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(30) Prioritätsdaten: 198 14 506.3 1. April 1998 (01.04.98) DE	
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).	
(72) Erfinder; und	
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): HAMUTCU, Kasim-Melih [DE/DE]; Kaiserslauterer Strasse 48, D-70499 Stuttgart (DE).	

(54) Title: RADIAL PISTON PUMP FOR HIGH-PRESSURE FUEL SUPPLY

(54) Bezeichnung: RADIALKOLBENPUMPE ZUR KRAFTSTOFFHOCHDRUCKVERSORGUNG



(57) Abstract

The invention relates to a radial piston pump for high-pressure fuel supply in internal combustion engine fuel injection systems, especially common-rail injection systems. A disk (14) is placed on each radially arranged piston in a respective cylinder chamber. In relation to the above-mentioned invention it was noted that traditionally used disks (14) often became damaged, especially in the centre, during operation. The aim of the invention is thus to avoid damage to said disks. This is achieved by designing the centre of the disk (14) in such a way that the strain arising therein during operation is reduced. By reducing the strain on the centre of the disk (25,26) it is possible to extend the operational life of said disk (14) in an advantageous manner. The disk (14) functions in an impeccable manner even at high pressures of up to 2,000 bars.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem. An radial in einem jeweiligen Zylinderraum angeordneten Kolben ist jeweils eine Platte (14) angebracht. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung hat sich gezeigt, daß die herkömmlich verwendeten Platten (14) im Betrieb insbesondere in der Mitte häufig beschädigt werden. Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, Beschädigungen der Platte zu verhindern. Das Problem ist dadurch gelöst, daß die Platte (14) in der Mitte (25, 26) so ausgebildet ist, daß die im Betrieb auftretenden Spannungen an dieser Stelle verringert werden. Durch das Verringern der Spannungen in der Plattenmitte (25, 26) wird die Lebensdauer der Platte (14) vorteilhaft verlängert. Somit ist auch bei Spitzendrücken bis zu 2000 bar eine einwandfreie Funktion der Platte (14) gewährleistet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	ÜS	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung

10

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe zur
15 Kraftstoffhochdruckversorgung bei
Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen,
insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit
einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle, die
exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung
20 nockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise
mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem
jeweiligen Zylinder Raum angeordneten Kolben, an deren zur
Antriebswelle gewandten Enden jeweils eine Platte
angebracht ist, wobei die Kolben durch Drehen der
25 Antriebswelle in dem jeweiligen Zylinder Raum in radialer
Richtung hin und her bewegbar sind.

Bei einer derartigen innen abgestützten Radialkolbenpumpe
hat die jeweils an den Enden der Kolben angebrachte Platte
30 Kontakt mit der Antriebswelle. Die Kolben werden durch die
Exzentrizität der Antriebswelle oder durch nockenartige
Erhebungen auf der Antriebswelle nacheinander in eine Hin-
und Herbewegung versetzt. Dabei werden von der sich
drehenden Antriebswelle auf die Kolben in Abhängigkeit von
35 den in die Zylinderräume angesaugten Kraftstoffmengen
relativ große Kräfte aufgebracht, um den Kraftstoff mit
Druck zu beaufschlagen. Beim Ansaugen von Kraftstoff werden

- 2 -

die Kolben mit der Platte in der Regel jeweils durch eine Feder gegen die Antriebswelle gedrückt.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung hat sich gezeigt, daß die herkömmlich verwendeten Platten im Betrieb, insbesondere in der Mitte, häufig beschädigt werden. Diese Verschleißerscheinungen können zum Bruch der Platte führen und sind deshalb unerwünscht. Die Funktion der Radialkolbenpumpe ist mit einer beschädigten Platte nicht mehr gewährleistet. Ein Austauschen einer beschädigten Platte ist zeitaufwendig, weil die Radialkolbenpumpe zerlegt und die Antriebswelle ausgebaut werden muß, um an die beschädigte Platte heranzukommen.

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, eine Radialkolbenpumpe bereitzustellen, welche die vorstehend genannten Nachteile überwindet. Insbesondere sollen Beschädigungen der Platte verhindert werden. Die Platte soll im Betrieb verschleißfrei arbeiten und zwar auch bei hohen Drücken. Dabei soll ein einwandfreier Betrieb der Radialkolbenpumpe auch bei Teilbefüllung der Zylinderräume gewährleistet sein. Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe soll einen Pumpendruck von bis zu 2000 bar aushalten.

Das Problem wird durch die in dem unabhängigen Patentanspruch offenbarte Radialkolbenpumpe gelöst. Besondere Ausführungsarten der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

Das Problem ist bei einer Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle, die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung nockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise

- 3 -

mehreren bezüglich der Antriebswelle radial in einem jeweiligen Zylinderraum angeordneten Kolben, an deren zur Antriebswelle gewandten Enden jeweils eine Platte angebracht ist, wobei die Kolben durch Drehen der
5 Antriebswelle in dem jeweiligen Zylinderraum in radialer Richtung hin und her bewegbar sind, dadurch gelöst, daß die Platte in der Mitte so ausgebildet ist, daß die im Betrieb auftretenden Spannungen an dieser Stelle verringert werden.
Bei Untersuchen unter Zuhilfenahme der Finite-Elemente-
10 Methode hat sich herausgestellt, daß in der Mitte der Platte im Betrieb die größten Spannungen auftreten. Die Beschädigungen der Platte im Betrieb werden auf diese Spannungen zurückgeführt. Durch das Verringern der Spannungen in der Plattenmitte wird die Lebensdauer der
15 Platte vorteilhaft verlängert. Somit ist auch bei Spitzendrücken bis zu 2000 bar eine einwandfreie Funktion der Platte gewährleistet.

Eine besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch
20 gekennzeichnet, daß die Platte in der Mitte eine geringere Dicke aufweist als in den äußeren Bereichen. Dadurch werden die Spannungen in der Mitte der Platte vermindert. Der Kraftfluß wird auf die äußeren Bereiche umgeleitet. Dadurch erfolgt eine Kraftumleitung an diejenigen Stellen, die
25 weniger belastet werden. So wird der kritische Bereich in der Mitte der Platte entlastet. Eine besondere Bedeutung kommt der konkreten Gestalt der Platte zu. Dabei sind verschiedene Ausführungen möglich, die jedoch alle den gemeinsamen Grundgedanken der vorliegenden Erfindung
30 verwirklichen. Je nach Plattentyp kann die Platte eine mittige Vertiefung zur Aufnahme eines Endes von einem der Kolben aufweisen. In einem solchen Fall ist die erfindungsgemäße Ausbildung der Plattenmitte innerhalb der Vertiefung angeordnet.

35

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist

- 4 -

dadurch gekennzeichnet, daß die Platte in der Mitte auf der von der Antriebswelle abgewandten Seite eine Aussparung in Form die Form eines Kegels hat, dessen Spitze zum Inneren der Platte gerichtet ist. Diese kegelige Ausbildung der
5 Platte in der Mitte kann beispielsweise durch eine Drehbearbeitung hergestellt werden. Dies hat zum Vorteil, daß herkömmliche Platten einfach gemäß der vorliegenden Erfahrung ausgebildet werden können. Darüber hinaus hat sich gezeigt, daß die Kegelform besonders gut geeignet ist,
10 um die Spannungsverteilung in der Platte zu optimieren.

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte in der Mitte auf der zur Antriebswelle gewandten Seite eine Aussparung in Form eines Kegels hat, dessen Spitze zum Inneren der Platte gerichtet ist. Die Platte kann entweder auf ihrer Oberseite oder auf ihrer Unterseite kegelförmig ausgebildet sein. Die Entscheidung für die Ober- oder die Unterseite hängt von den auf die Platte wirkenden Kräften ab. Es hat sich im
15 Rahmen der vorliegenden Erfindung erwiesen, daß es vorteilhaft ist, den Kegel insbesondere auf der Seite auszubilden, auf der die größten Kräfte auftreten. Dies wird in der Regel die Seite sein, auf der die Antriebswelle angeordnet ist.
20

25 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte in der Mitte auf der von der Antriebswelle abgewandten Seite und auf der zur Antriebswelle gewandten Seite jeweils eine Aussparung in Form eines Kegels hat, wobei die Spitzen der beiden Kegel zueinander gerichtet sind. Erfindungsgemäß werden die besten Ergebnisse erzielt, wenn sowohl die Oberseite als auch die Unterseite der Platte in der Mitte kegelförmig ausgebildet werden. Dadurch ergibt sich ein optimaler
30 Spannungsverlauf im Betrieb. Die Verschleißfestigkeit einer
35 derart gestalteten Platte ist vorteilhaft erhöht.

- 5 -

Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des Kegels auf der von der Antriebswelle abgewandten Seite etwa 1/10 der Höhe des Kegels auf der zur Antriebswelle gewandten Seite beträgt.

5 Das ist deshalb von Vorteil, weil auf der zur Antriebswelle gewandten Seite die größten Kräfte auftreten. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Zylinderräume nicht vollständig befüllt werden. Die genauen Abmessungen der Platte hängen unter anderem vom Pumpendruck und von der 10 Anzahl der Lastwechsel pro Zeiteinheit ab.

15 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte rund ist. Der Einsatz von rechteckigen Platten ist prinzipiell auch möglich, allerdings ist die runde Form wegen der günstigeren Krafteinleitung im Zusammenwirken mit der Antriebswelle vorzuziehen.

20 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte in der Mitte ein runde Vertiefung aufweist. Die runde Vertiefung in der Mitte der Platte dient zur Aufnahme des zur Antriebswelle gerichteten Endes eines der Kolben. Wenn das Ende des 25 Kolbens in der Vertiefung aufgenommen ist, kann sich die Platte im wesentlichen nicht mehr relativ zur Antriebswelle verschieben.

30 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Platte einen Bund aufweist. Der Bund bildet einen Anschlag für einen Käfig, der an dem Kolben befestigt ist und dazu dient, die Platte an dem Kolben zu halten.

35 Eine weitere besondere Ausführungsart der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Antriebswelle und der Platte ein Ring angeordnet ist. Der Ring dient zur

- 6 -

Übertragung der Kräfte von der exzentrisch ausgebildeten Antriebswelle auf die Platte. Vorteilhaft ist der Ring gleitend auf der Antriebswelle gelagert. Dabei kann der Ring entweder zylindrisch oder polygonförmig ausgebildet sein.

5

Die vorliegende Erfindung hat allgemein den Vorteil, daß der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung in einfacher Art und Weise auf bestehende Radialkolbenpumpen angewendet werden kann. Darüber hinaus wird die Bauteilfestigkeit, 10 insbesondere bei einer Nullförderung im Saughub, erhöht.

10

15

20

25

30

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Ein Weg zum Ausführen der beanspruchten Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnungen im Einzelnen erläutert.

Figur 1 zeigt eine Schnittdarstellung einer Radialkolbenpumpe;

Figur 2 zeigt eine Platte gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 3 zeigt eine vergrößerte Ansicht der Einzelheit X aus Figur 1 im Maßstab 20:1;

Figur 4 zeigt eine vergrößerte Ansicht der Einzelheit Y aus Figur 1 im Maßstab 20:1.

35

Die Figur 1 zeigt eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei

- 7 -

Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen. Die Radialkolbenpumpe ist mit einer integrierten Bedarfsmengenregelung ausgestattet. Die Kraftstoffzufuhr und Dimensionierung erfolgt über eine nicht dargestellte
5 Zumesseinheit.

Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe wird insbesondere in Common-Rail-Einspritzsystemen zur Kraftstoffversorgung von Dieselmotoren eingesetzt. Dabei bedeutet "common rail"
10 soviel wie "gemeinsame Leitung" oder "gemeinsame Schiene". Im Gegensatz zu herkömmlichen Hochdruckeinspritzsystemen, in denen der Kraftstoff über getrennte Leitungen zu den einzelnen Brennräumen gefördert wird, werden die Einspritzdüsen in Common-Rail-Einspritzsystemen aus einer
15 gemeinsamen Leitung gespeist.

Die in der Figur 1 gezeigte Radialkolbenpumpe umfaßt eine in einem Pumpengehäuse 2 gelagerte Antriebswelle 4 mit einem exzentrisch ausgebildeten Wellenabschnitt 6. Auf dem
20 exzentrischen Wellenabschnitt 6 ist ein polygonförmiger Ring 8 vorgesehen, gegenüber dem der Wellenabschnitt 6 drehbar ist. Der Ring 8 umfaßt drei jeweils um 120° zueinander versetzte Abflachungen 10 gegen die sich jeweils ein Kolben 12 abstützt. Statt des polygonförmigen Rings 8 kann auch ein zylinderförmiger Ring verwendet werden. Die
25 Kolben 12 sind jeweils in einem Zylinderraum 18 zur Antriebswelle 4 in radialer Richtung hin- und herbewegbar aufgenommen.

An dem zur Antriebswelle 4 hin gerichteten Ende der Kolben 12 ist jeweils eine Platte 14 befestigt. Die Platten 14 sind jeweils durch einen Käfig 15 an den zugehörigen Kolben 12 gehalten. Zudem sind die Platten 14 jeweils durch eine Feder 16 gegen den Ring 8 vorgespannt. Wie in Figur 1 zu sehen ist, befinden sich die Platten 14 in Anlage mit den
35 Abflachungen 10 des Rings 8.

- 8 -

In Figur 2 ist die erfindungsgemäße Platte 14 alleine gezeigt. Die in Figur 2 im Querschnitt dargestellte Platte hat die Form eines Kreiszylinders mit einem Durchmesser von etwa 15 Millimetern und einer Höhe von etwa 5 Millimetern.
5 Auf der Oberseite der Platte 14 ist mittig eine ebenfalls kreiszylinderförmige Vertiefung 20 mit einer abgerundeten Kante 21 ausgespart. Die Vertiefung 20 dient zur Aufnahme von einem Ende eines der Kolben 12. An der Platte 14 ist zudem ein Bund 22 vorgesehen, dessen oberer Rand 23
10 angeschrägt ist und in die Oberseite der Platte 14 übergeht. An der Unterseite der Platte 14 ist eine Abfasung 24 vorgesehen.

Figur 3 zeigt die Einzelheit X aus Figur 1 im Maßstab 20:1.
15 In der vergrößerten Ansicht sieht man, daß die Platte 14 auf der der Vertiefung 20 gegenüberliegenden Unterseite mittig eine kegelförmigen Aussparung 25 aufweist. Die Höhe H der kegelförmigen Aussparung 25 beträgt etwa 0,2 Millimeter. Der Durchmesser der kegelförmigen Aussparung 25
20 beträgt etwa 2,8 Millimeter.

Figur 4 zeigt die Einzelheit Y aus Figur 1 im Maßstab 20:1.
In der vergrößerten Ansicht sieht man, daß die Platte 14 in der Mitte der Vertiefung 20 eine kegelförmigen Aussparung
25 aufweist. Die Höhe h der kegelförmigen Aussparung 26
26 beträgt etwa 0,02 Millimeter.

5

Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckversorgung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von
10 Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einer in einem Pumpengehäuse (2) gelagerten Antriebswelle (4), die exzentrisch ausgebildet ist oder in Umfangsrichtung nockenartige Erhebungen aufweist, und mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle (4) radial in einem
15 jeweiligen Zylinderraum (18) angeordneten Kolben, an deren zur Antriebswelle (4) gewandten Enden jeweils eine Platte (14) angebracht ist, wobei die Kolben (12) durch Drehen der Antriebswelle (4) in dem jeweiligen
20 Zylinderraum (18) in radialer Richtung hin und her bewegbar sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Platte (14) in der Mitte so ausgebildet ist,
daß die im Betrieb auftretenden Spannungen an dieser
25 Stelle verringert werden.
2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (14) in der Mitte eine geringere Dicke aufweist als in den äußeren Bereichen.
30
3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (14) in der Mitte auf der von der Antriebswelle (4) abgewandten Seite eine Aussparung in Form eines Kegels (26) hat, dessen Spitze zum Inneren der Platte (14) gerichtet ist.
35

- 10 -

4. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (14) in der Mitte auf der zur Antriebswelle (4) gewandten Seite eine Aussparung in Form eines Kegels (25) hat, dessen Spitze zum Inneren der Platte (14) gerichtet ist.
5
5. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (14) in der Mitte auf der von der Antriebswelle (4) abgewandten Seite und auf der zur Antriebswelle (4) gewandten Seite jeweils eine Aussparung in Form eines Kegels (25, 26) hat, wobei die Spitzen der beiden Kegel (25, 26) zueinander gerichtet sind.
10
- 15 6. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe des Kegels (26) auf der von der Antriebswelle (4) abgewandten Seite etwa 1/10 der Höhe des Kegels (25) auf der zur Antriebswelle (4) gewandten Seite beträgt.
20
7. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (14) rund ist.
25
8. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (14) in der Mitte ein runde Vertiefung (20) aufweist.
30
9. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (14) einen Bund (22) aufweist.
35
10. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Antriebswelle (4) und der Platte (14) ein Ring (8) angeordnet ist.

1 / 2

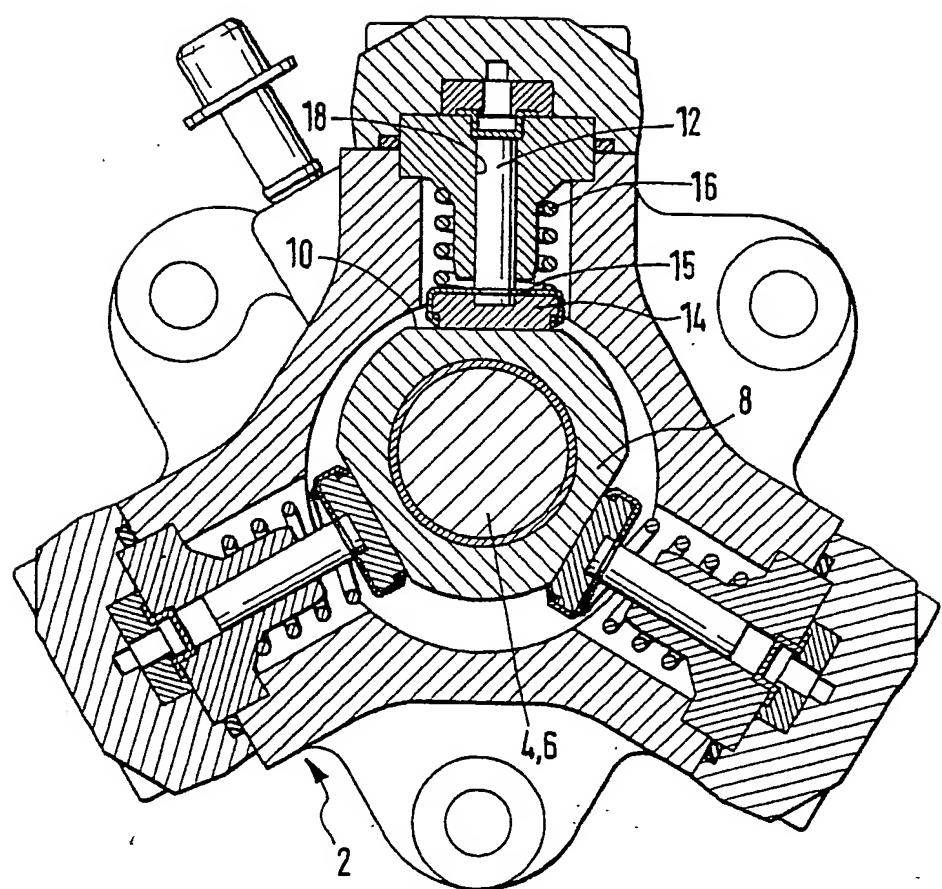
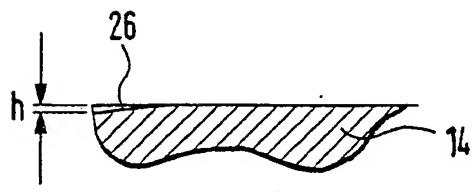
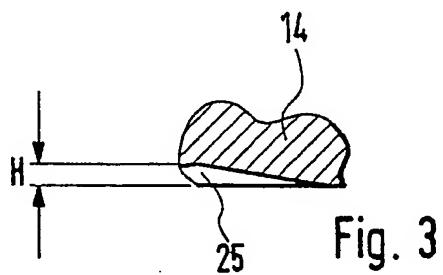
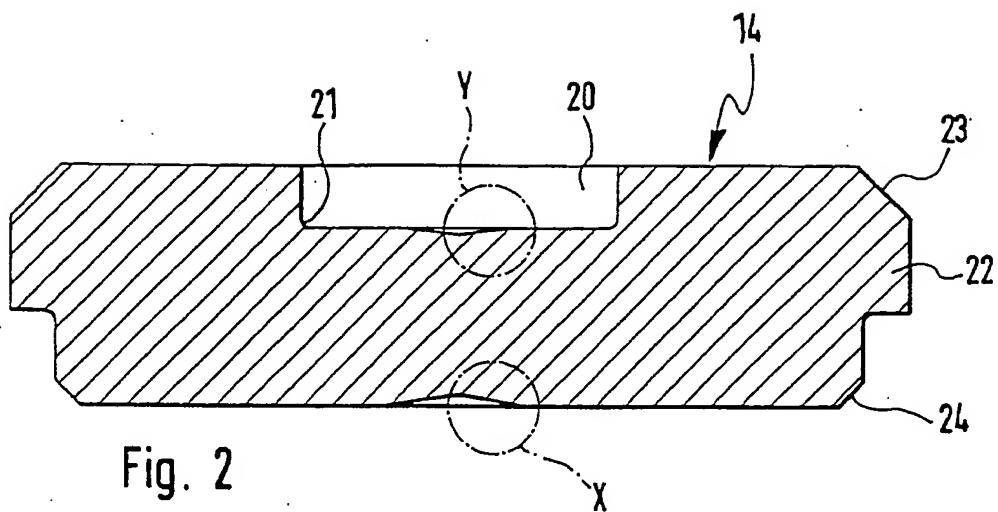


Fig. 1

2 / 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/00344

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F04B1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F04B F02M F03C F01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 35 05 176 C (GROTE WALTER) 24 April 1986 see abstract	1,2,9
A	see column 2, line 57 - column 3, line 42; figures 1-3 ---	3,5,8
X	GB 1 344 668 A (FICHTEL & SACHS AG) 23 January 1974 see page 2, column 1, line 4 - page 3, column 2, line 103 see figures 1-4 ---	1,2
A	---	3,5,8
A	DE 196 35 164 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 March 1998 see abstract see column 2, line 56 - column 5, line 64; figures 1-4 ---	1,2,7-10
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 May 1999

Date of mailing of the international search report

07/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kolby, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte... nal Application No

PCT/DE 99/00344

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 382 140 A (ARNOLD BERNHARD ET AL) 17 January 1995 see abstract see column 3, line 62 - column 4, line 51; figures 2A,5-7 -----	1,2,7-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00344

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 3505176 C	24-04-1986	NONE		
GB 1344668 A	23-01-1974	DE 2061960 A FR 2118473 A		29-06-1972 28-07-1972
DE 19635164 A	05-03-1998	WO 9809075 A EP 0862693 A		05-03-1998 09-09-1998
US 5382140 A	17-01-1995	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/DE 99/00344

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 F04B1/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F04B F02M F03C F01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 35 05 176 C (GROTE WALTER) 24. April 1986 siehe Zusammenfassung	1,2,9
A	siehe Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 3, Zeile 42; Abbildungen 1-3	3,5,8
X	GB 1 344 668 A (FICHTEL & SACHS AG) 23. Januar 1974 siehe Seite 2, Spalte 1, Zeile 4 - Seite 3, Spalte 2, Zeile 103	1,2
A	siehe Abbildungen 1-4	3,5,8
A	DE 196 35 164 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. März 1998 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 5, Zeile 64; Abbildungen 1-4	1,2,7-10
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28. Mai 1999

07/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kolby, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 99/00344

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 382 140 A (ARNOLD BERNHARD ET AL) 17. Januar 1995 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 51; Abbildungen 2A,5-7 -----	1,2,7-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00344

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3505176	C	24-04-1986	KEINE		
GB 1344668	A	23-01-1974	DE 2061960 A FR 2118473 A	29-06-1972 28-07-1972	
DE 19635164	A	05-03-1998	WO 9809075 A EP 0862693 A	05-03-1998 09-09-1998	
US 5382140	A	17-01-1995	KEINE		